

PCT/EP200 4 / 0 5 0 4 9 4



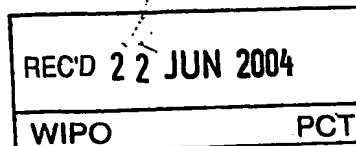
Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

08. 04. 2004

BEST AVAILABLE COPY



Bescheinigung

Certificate

Attestation

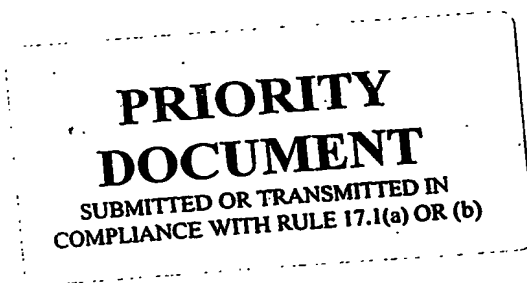
Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03100962.4



Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:
Application no.: 03100962.4
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 10.04.03
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

IEE International Electronics & Engineering
S.A.R.L.
Zone Industrielle Findel
2b, route de Trèves
2632 Luxembourg
LUXEMBOURG

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Einparkhilfe für ein Fahrzeug

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

G01S17/02

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL
PT SE SI SK TR LI

Einparkhilfe für ein Fahrzeug

Einleitung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einparkhilfe für ein Fahrzeug.

Um das Fahren mit dem Kraftfahrzeug zu erleichtern und Zusammenstöße mit Wagen oder anderen im Weg befindlichen Gegenständen zu verhindern, ist es bekannt, an der Front- und/oder Rückseite des Kraftfahrzeuges Sensoren vorzusehen, welche beispielsweise Ultraschall- oder Radarsignale aussenden und die von dem Hindernis reflektierten Signale wieder zu empfangen. Dabei wird der Abstand zwischen dem am Kraftfahrzeug angeordneten Sensor und dem Hindernis aus der Laufzeit des Signals vom Sensor zum Hindernis und wieder zurück bestimmt. Ein solches System ist beispielsweise aus der EP-A-0 984 300 bekannt. Derartige Systeme sind in der Lage dem Fahrer, z.B. beim Zurücksetzen des Fahrzeugs, Informationen über die Distanz zu einem hinter dem Wagen angeordneten Hindernis zu übermitteln. Allerdings können solche Systeme vor dem Einfahren in die Parklücke keine Hilfestellung bei der Einschätzung der Eignung dieser Parklücke liefern.

Die deutsche Patentanmeldung DE-A-38 44 340 beschreibt eine Vorrichtung zur Bestimmung der Abmessungen einer Parklücke. Die in diesem Dokument vorgeschlagene Vorrichtung umfasst mehrere am Kraftfahrzeug angebrachte Sensoren (Ultraschall-, Infrarot- oder Mikrowellensender und -Empfänger), die die geometrische Lage der Parklücke in Bezug auf das Kraftfahrzeug vermessen. Die Abmessungen der Parklücke werden durch trigonometrische Berechnungsverfahren oder durch Laufzeitunterschiede der optischen oder akustischen Signale bestimmt.

Das Dokument DE-A-100 45 616 beschreibt ein Verfahren zum automatischen Einparken eines Fahrzeugs, bei dem der vor und seitlich vor dem Fahrzeug liegende Umgebungsbereich mittels einer Videokamera aufgenommen wird. Dieses aufgenommene reale Bild mittels geeigneter Bildauswerteverfahren in eine Draufsicht umgerechnet wird, die dem Fahrer auf einem Bildschirm

präsentiert wird. Anhand dieser Draufsicht kann der Fahrer dann eine Parklücke frühzeitig erkennen und diese zum Einparken auswählen. Ein Steuerungssystem des Fahrzeugs veranlasst dann, dass das Fahrzeug in eine für das automatische Einparken optimale Ausgangsposition gebracht wird und

5 der Einparkvorgang kann auf bekannte Art und der Zuhilfenahme von Abstandssensoren ablaufen. Ein Problem bei dieser Vorrichtung besteht darin, dass das von der Videokamera aufgenommene Bild mittels aufwendiger Bildbearbeitungsverfahren analysiert werden muss, um eine Tiefeninformation bezüglich der freien Parklücke zu erhalten. Um eine verlässliche

10 Tiefeninformation über die zur Verfügung stehende freie Tiefe der Parklücke erhalten, muss das aufgenommene Bild in der Tat rechnerisch in einen interessierenden Bildvordergrund und einen nicht relevanten Bildhintergrund getrennt werden. Diese Verarbeitung der aufgenommenen Bilder ist sich jedoch sehr rechnen intensiv unterfordert demzufolge eine entsprechend teurer

15 Hardwareausstattung des Systems.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, ein besseres Verfahren zur Einparkhilfe sowie eine entsprechende Vorrichtung vorzuschlagen.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1 bzw. eine Vorrichtung nach Anspruch 9 der vorliegenden

20 Anmeldung.

Ein Verfahren zur Einparkhilfe für ein Fahrzeug, umfasst die Schritte Aufnahme von Umgebungsdaten im Außenbereich eines Fahrzeugs, Berechnung der Abmessungen eines bestimmten Bereichs unter Benutzung der aufgenommenen Umgebungsdaten, und Bewerten der Eignung des bestimmten

25 Bereichs als Parklücke unter Benutzung der berechneten Abmessungen und bekannter, fahrzeugspezifischer Referenzwerte. Erfindungsgemäß umfasst die

Aufnahme von Umgebungsdaten die Aufnahme von dreidimensionalen Umgebungsbildern mittels eines optischen 3D-Systems.

5 Dementsprechend umfasst eine Vorrichtung zur Einparkhilfe für ein Fahrzeug eine Sensoreinrichtung zur Aufnahme von Umgebungsdaten im Außenbereich eines Fahrzeugs, und eine Auswerteeinrichtung zur Berechnung der Abmessungen eines bestimmten Bereichs auf der Basis der aufgenommenen Umgebungsdaten und zur Bewerten der Eignung des bestimmten Bereichs als Parklücke auf der Basis der berechneten Abmessungen und bekannter, fahrzeugspezifischer Referenzwerte. Gemäss der vorliegenden Erfindung
10 zeichnet sich ein solches System dadurch aus, dass die Sensoreinrichtung ein optisches 3D-Sensorsystem zur Aufnahme von dreidimensionalen Umgebungsbildern umfasst.

Ein optisches dreidimensionales System, wie beispielsweise eine 3D-Kamera, liefert neben einem zweidimensionalen Bild des Umgebungsbereichs
15 gleichzeitig eine Tiefeninformation zu dem aufgenommenen Bild. Die Tiefeninformation wird beispielsweise in einer Laufzeitmethode ermittelt, wobei die Zeitspanne zwischen dem Aussenden eines Lichtpulses und dem Eintreffen eines reflektierten Lichtpulses ermittelt und in eine Entfernung zwischen dem Sensorsystem und dem reflektierenden Gegenstand umgerechnet wird.
20 Demnach liefert ein solches System direkt alle notwendigen Daten zur Auswertung der Abmessungen des zum Einparken zur Verfügung stehenden Raumes. Eine aufwendige Bildbearbeitung zur Detektion und gegebenenfalls zur Eliminierung eines störenden Hintergrundes kann hierdurch entfallen. In der Tat wird mit dem 3D-Sensorsystem ein nicht interessierender Hintergrund direkt
25 ausgeblendet indem der aufzunehmende Außenbereich des Fahrzeugs bereits bei der Aufnahme der Umgebungsdaten in seiner Tiefe beschränkt wird. Hierdurch verringert sich der Rechenaufwand zur Bildauswertung erheblich so dass ein nach dem vorgeschlagenen Verfahren arbeitendes System mit einer vergleichsweise bescheidenen und demzufolge günstigen Hardwareausstattung
30 auskommt.

In einer möglichen Ausgestaltung des Verfahrens umfasst die Aufnahme von Umgebungsdaten die Aufnahme eines Situationsbildes des gesamten interessierenden Bereichs, d.h. eine mögliche Parklücke wird komplett von dem optischen 3D-Sensorsystem aufgenommen. Dieses Verfahren kann sowohl während des Vorbeifahrens des Fahrzeugs an der potenziellen Parklücke erfolgen als auch von dem stehenden Fahrzeug aus erfolgen, wenn dieses beispielsweise in unmittelbarer Nähe zu der potenziellen Parklücke anhält. Bei einer solchen Nahfeldbetrachtung, die beispielsweise mittels eines Weitwinkelobjektivs erfolgen kann, reicht eine einzige Bildaufnahme, um alle relevanten Eigenschaften der potenziellen Parklücke zu erfassen. Der optische 3D-Sensor umfasst eine Vielzahl von Bildpunkten, von denen jeder die Distanz zu eventuellen Objekten in seinem Sichtfeld detektiert. Der Sensor liefert hierdurch innerhalb des Messbereichs direkt eine topographische Information über den Außenbereich des Fahrzeugs. Die Bildauswertung kann bei diesem Verfahren folglich auf die Auswertung eines einzelnen Situationsbildes beschränkt werden, wodurch der Prozessaufwand für die Bildauswertung minimiert wird.

In einer anderen Ausgestaltung des Verfahrens umfasst die Aufnahme von Umgebungsdaten die aufeinanderfolgende Aufnahme von nebeneinanderliegenden Teilbildern des interessierenden Bereichs, d.h. der interessierende Bereich wird von dem 3D-Sensorsystem gescannt. Bei dieser Ausgestaltung wird der interessierende Bereich in eine Vielzahl von schmalen Teilbereichen unterteilt, die nacheinander von dem Sensorsystem aufgenommen und anschließend zur Bestimmung der Abmessung der Parklücke zusammen ausgewertet werden. Da die einzelnen Teilbilder im Gegensatz zu einem gesamten Situationsbild der Parklücke vergleichsweise weniger Informationen enthalten, kann bei dieser Ausgestaltung des Verfahrens die Zahl der Bildpunkte des Sensorsystems verringert werden, ohne dass sich das Gesamtaufhebungsvermögen der Vorrichtung verschlechtert. Dies bedeutet, dass das Sensorsystem entsprechend kostengünstiger ist. Bei Verwendung eines Sensorsystems mit einer hohen Zahl von Bildpunkten kann alternativ mit einem solchen Verfahren das Auflösungsvermögen des Systems gesteigert

werden, so dass sich eine bessere Erkennung von eventuellen Hindernissen ergibt.

Es ist anzumerken, dass bei der vorgeschlagenen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens jedes Teilbild im allgemeinen alle
5 Tiefeninformationen im Zusammenhang mit dem aufgenommen Teilbereich enthält. Um die Länge der potenziellen Parklücke zu bestimmen, muss zusätzlich zu den aufgenommen Teilbildern die Scangeschwindigkeit ermittelt werden um ein topographisches Bild des bestimmten Bereichs erstellen zu können. Die vorgeschlagene Ausgestaltung des Verfahrens wird beispielsweise
10 während des Vorbeifahrens des Fahrzeugs an der potentiellen Parklücke eingesetzt, wobei die momentane Geschwindigkeit des Fahrzeugs beim Vorbeifahren ermittelt und als Scangeschwindigkeit bei der Auswertung der einzelnen Teilbilder berücksichtigt wird. Die einzelnen nacheinander aufgenommenen Teilbilder des interessierenden Bereichs können dann über
15 eine ermittelte Fahrzeuggeschwindigkeit miteinander korreliert werden. Alternativ kann das 3D-Sensorsystem verschwenkbar angeordnet sein, so dass ein Scannen des interessierenden Bereichs durch Verschwenken des Sensorsystems auch bei einem stehenden Fahrzeug möglich ist.

Wie oben bereits beschrieben, eignet sich ein optisches 3D-Sensorsystem
20 aufgrund der direkt ermittelten Entfernungsdaten von einzelnen Bildinformationen hervorragend zur Ermittlung der Abmessungen eines bestimmten Bereichs. Darüber hinaus kann jedes Hindernis, das sich innerhalb des Messbereichs des Sensorsystems befindet, anhand der mitgelieferten Entfernungsinformationen mit hoher Genauigkeit orten. In einer vorteilhaften
25 Ausgestaltung der Erfindung wird letztere Eigenschaft ausgenutzt um auf der Basis der aufgenommenen Umgebung ein Hindernis in dem bestimmten Bereich zu detektieren. Dabei kann mittels einer geeigneten Auslegung des Sensorsystems sogar ermittelt werden, ob es sich bei dem Hindernis um ein unbewegliches Hindernis handelt, was die Verwendung des bestimmten
30 Bereichs als Parklücke im allgemeinen ausschließt, oder ob das Hindernis beweglich ist, was die Verwendung als Parklücke nicht unbedingt ausschließt.

Anhand der ermittelten Abmessungen der potentiellen Parklücke und bekannter, fahrzeugspezifischer Referenzwerte kann die Auswerteeinheit bewerten, ob das Fahrzeug in die potenzielle Parklücke passt. Ist diese

Bewertung erfolgt, kann deren Resultat dem Fahrer des Fahrzeugs als Hinweis

- 5 gemeldet werden, den Einparkvorgang zu versuchen bzw. abzubrechen und eine andere Parklücke anzufahren. Die Auswerteeinrichtung ist dazu vorzugsweise mit einem Informationssystem zur Ausgabe eines Resultats des Bewertungsschritts an einen Fahrer des Fahrzeug gekoppelt. Die Ausgabe des Resultats kann beispielsweise optisch auf einem im Fahrzeuginnenraum
- 10 angeordneten Bildschirm erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann das Resultat optisch mittels Signalleuchten im Armaturenbrett angezeigt und/oder akustisch als Signalton oder als Sprachausgabe und/oder mechanisch z.B. durch eine Vibration des Lenkrads übermittelt werden.

- Es ist anzumerken, dass anhand der aufgenommenen Umgebungsdaten eine
- 15 Positionsbestimmung einer Parklücke bezüglich des Fahrzeugs erfolgen kann. Diese Positionsbestimmung kann mit geringem Aufwand zusätzlich zu der Berechnung der Abmessungen des bestimmten Bereichs durchgeführt werden. Ist die Auswerteeinrichtung an ein Steuersystem für ein automatisches Einparksystem gekoppelt (Sensorfusion), so können die ermittelten
- 20 Abmessungs- und Positionsdaten an dieses Steuersystem übermittelt und bei dem automatischen Einparkvorgang benutzt werden.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung arbeitet die Sensoreinrichtung im Infrarotbereich. Das optische 3D-Sensorsystem umfasst dann vorteilhaft eine gepulste IR-Beleuchtungsquelle und einen im IR-Bereich empfindlichen
- 25 Bildsensor, zur Aufnahme der im Außenbereich des Fahrzeugs reflektierten Lichtpulse.

- Es ist anzumerken, dass das optische 3D-Sensorsystem vorzugsweise im Außenbereich des Fahrzeugs an diesem montiert ist. Eine geeignete Position am Fahrzeug ist beispielsweise der Außenspiegel an der Beifahrerseite des
- 30 Fahrzeugs. Alternativ kann das Sensorsystem im Fahrzeug nach außen schauend angeordnet sein. Mögliche Einbauorte sind beispielsweise Kotflügel

oder A-, B- oder C-Säule des Fahrzeugs. Das Sensorsystem, bzw. die gesamte Einparkhilfe ist vorzugsweise bei Bedarf von dem Fahrer aktivierbar, wobei das System gegebenenfalls lediglich unterhalb einer vorbestimmten Grenzgeschwindigkeit aktiv wird.

Detaillierte Beschreibung anhand der Figuren

- 5 Im folgenden wird eine Ausgestaltung der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig.1: eine schematische Draufsicht auf eine mögliche Parksituation für einen Personenkraftwagen;

- 10 Fig.2: Eine schematische Darstellung des Algorithmus einer Laufzeitmethode (Time of Flight);

Fig.3: ein Blockdiagramm eines 3D-Sensorsystems

- 15 Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, freie Parklücken zu erkennen, die für das Fahrzeug an dem das System montiert ist geeignet sind. Die Erkennung kann dabei sowohl bei stehendem Fahrzeug als auch bei vorbeifahrendem Fahrzeug erfolgen.

Fig.1 zeigt eine typische Parksituation. Das Fahrzeug 2 fährt entlang einer Straße. Der Rand der Straße ist durch senkrechte Hindernisse 4 begrenzt, z.B. Bäume auf einem Bürgersteig. Entlang des Bürgersteigs sind zwei weitere Fahrzeuge 3 geparkt, zwischen denen eine Parklücke 1 erkennbar ist.

- 20 Der Fahrer von Fahrzeug 2 möchte diese Parklücke benutzen. Dazu muss er zunächst abschätzen ob die Abmessungen der Parklücke 1 ausreichen um ein Einparken des Fahrzeugs 2 zu erlauben, natürlich ohne die Fahrzeuge 3 zu berühren. Diese Auswertung der Parklücke erfolgt vorzugsweise nach einem Verfahren entsprechend der vorliegenden Erfindung.

- 25 In der dargestellten Ausgestaltung des Verfahrens, werden die Abmessungen der Parklücke während des Vorbeifahrens des Fahrzeugs 2 an der Parklücke 1 bestimmt. Hierzu nimmt ein an einem beifahrerseitigen Außenbereich, z.B. am Außenspiegel 7, des Fahrzeugs angeordnetes optisches 3D-Sensorsystem

nacheinander verschiedene nebeneinander liegende Teilbilder der Parklücke auf. Jedes der Teilbilder umfasst alle topographischen Informationen aus dem jeweils aufgenommenen schmalen Bereich 5 der Parklücke 1. Dies bedeutet,

5 dass die Parklücke 1 beim Vorbeifahren des Fahrzeugs 2 von dem 3D -
Sensorsystem gescannt wird. Jedes der Teilbilder kann für sich gesondert
ausgewertet werden, um ein eventuelles Hindernis in dem jeweiligen
Teilbereich der Parklücke zu erkennen. Die Länge der verfügbaren Parklücke 1
kann anhand der Fahrzeuggeschwindigkeit und gegebenenfalls der
10 Scanfrequenz des 3D-Sensorsystems ermittelt werden, indem die Fahrstrecke
zwischen zwei Teilbereichen, in denen ein Hindernis detektiert wurde,
berechnet wird. Es ist anzumerken, dass die einzelnen Teilbilder ebenfalls zu
einem Gesamtbild der Parklücke zusammengesetzt werden können, falls dies
für eine weitere Bildauswertung notwendig sein sollte.

15 Die Tiefe des Messbereichs 5 ist vorzugsweise so eingestellt dass das 3D-
Sensorsystem nur die zur Ermittlung der Parklückenabmessung notwendigen
Informationen bearbeitet. In der gezeigten Ausgestaltung ist die Tiefe
beispielsweise derart eingestellt, dass der Messbereich nur unwesentlich über
eine hintere Begrenzung, z.B. eine Bordsteinkante, hinausreicht. Auf diese
Weise können Hindernisse in unmittelbarer Nähe der Bordsteinkante, die beim
20 Einparken eine reelle Gefahr darstellen, noch wirksam erkannt werden während
ein auf den Bürgersteig stehender Fußgänger außerhalb des Messbereichs
liegt. Die Einstellung der Messtiefe erfolgt vorzugsweise automatisch nachdem
eine hintere Begrenzung der Parklücke, beispielsweise die Bordsteinkante,
erfasst und deren Entfernung zum Sensorsystem ermittelt ist.

25 In einer alternativen Ausgestaltung des Verfahrens wird anstelle von Teilbildern
der Parklücke ein Situationsbild der gesamten Parklücke mit dem
Sensorsystem aufgenommen. Hält das Fahrzeug 2 an, beispielsweise
unmittelbar neben Parklücke 1, kann das 3D-Sensorsystem mit Hilfe eines
Weitwinkelobjektivs ein dreidimensionales Situationsbild der Parklücke 1
30 aufnehmen (Messbereich 5a, in Figur 1 gestrichelt dargestellt). Das 3D-
Sensorsystem liefert dabei topographische Informationen über die vorhandene
Parklücke, das heißt Informationen über die Höhe, Breite und Tiefe der

Parklücke 1 werden unmittelbar von dem Sensorsystem erfasst. Das Situationsbild, bzw. die darin enthaltenen topographischen Informationen bezüglich der Parklücke, werden anschließend von der nicht dargestellten Auswerteeinheit verarbeitet um die Abmessungen der freien Parklücke zu bestimmen und die Eignung der Parklücke für das Fahrzeug 2 zu bewerten.

Falls die Bewertung der Eignung der Parklücke festgestellt wird, das heißt falls die Länge und die Tiefe der Parklücke 1 ein Einparken erlauben, kann dem Fahrer des Fahrzeugs 2 beispielsweise ein optisches oder akustisches Freigabesignal übermittelt werden.

Fig.2 veranschaulicht die Laufzeitmethode anhand derer die Tiefe eines Bildes durch ein 3D-Sensorsystem 8 ermittelt werden kann. Die Zeitspanne, dargestellt von der Stoppuhr, zwischen dem Aussenden eines Lichtpulses 9 und dem Eintreffen eines reflektierten Lichtpulses 10 wird ermittelt. Diese Zeitspanne wird anschließend in eine Entfernung zwischen dem 3D-Sensorsystem und dem reflektierenden Gegenstand umgerechnet. Neben der eigentlichen zweidimensionalen Bildinformation kann mit dieser Methode zu jedem Bildpunkt des Sensorsystems gleichzeitig eine Tiefeninformation ermittelt werden. Auf diese Art und Weise entsteht das topographische Bild der Parklücke.

Fig.3 zeigt ein Blockschaltbild eines 3D-Sensorssystems 8. Dieses umfasst im wesentlichen eine Beleuchtungseinheit mit einer Lichtquelle 12 und einem zugeordneten Vorschaltgerät 14 sowie eine Bildaufnahmeeinheit mit einem Bildsensor 16 mit zugehöriger Treiberschaltung 18. Die Lichtquelle ist vorzugsweise eine IR-Lichtquelle, so dass das von ihr ausgesandte Licht für den Menschen nicht störend ist.

Die Beleuchtungseinheit und die Bildaufnahmeeinheit sind mit einer Steuer- und Auswerteelektronik 20 verbunden, die die Funktion der beiden Einheiten koordiniert und die aufgenommenen Situationsbilder verarbeitet.

Referenzzeichenliste

1 Parklücke

	2	Fahrzeug
	3	parkende Fahrzeuge
	4	Hindernisse
	5, 5a	Messbereich des Sensorsystems
5	6	Fahrtrichtung des Fahrzeugs 2
	7	Außenspiegel des Fahrzeugs
	8	Sensorsystem
	9, 10	Lichtwege bei Laufzeitmessung
	12	Lichtquelle
10	14	Vorschaltgerät
	16	Bildsensor
	18	Treiberschaltung
	20	Steuer- und Auswerteelektronik

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einparkhilfe für ein Fahrzeug, umfassend die Schritte
Aufnahme von Umgebungsdaten im Außenbereich eines Fahrzeugs,
Berechnung der Abmessungen eines bestimmten Bereichs unter
Benutzung der aufgenommenen Umgebungsdaten, und
5 Bewerten der Eignung des bestimmten Bereichs als Parklücke unter
Benutzung der berechneten Abmessungen und bekannter,
fahrzeugspezifischer Referenzwerte,
dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme von Umgebungsdaten die
Aufnahme von dreidimensionalen Umgebungsbildern mittels eines optischen
10 3D-Systems umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Aufnahme von Umgebungsdaten die
Aufnahme eines Situationsbildes des gesamten interessierenden Bereichs
umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Aufnahme von
15 Umgebungsdaten die aufeinanderfolgende Aufnahme von
nebeneinanderliegenden Teilbildern des interessierenden Bereichs
umfasst.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei auf der Basis der
aufgenommenen Umgebungsdaten ein topographisches Bild des
20 bestimmten Bereichs erstellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf der Basis
der aufgenommenen Umgebung ein Hindernis in dem bestimmten Bereich
detektiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Resultat des
25 Bewertungsschritts an einen Fahrer des Fahrzeug gemeldet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei zusätzlich zu der
Berechnung der Abmessungen des bestimmten Bereichs eine Bestimmung

der Position des bestimmten Bereichs bezüglich des Fahrzeugs auf der Basis der aufgenommenen Umgebungsdaten erfolgt.

-
-
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die berechneten Abmessungen und Position des bestimmten Bereichs an ein Steuersystem für ein automatisches Einparksystem übermittelt wird.
- 10 9. Vorrichtung zur Einparkhilfe für ein Fahrzeug, umfassend eine Sensoreinrichtung zur Aufnahme von Umgebungsdaten im Außenbereich eines Fahrzeugs, und eine Auswerteeinrichtung zur Berechnung der Abmessungen eines bestimmten Bereichs auf der Basis der aufgenommenen Umgebungsdaten und zur Bewerten der Eignung des bestimmten Bereichs als Parklücke auf der Basis der berechneten Abmessungen und bekannter, fahrzeugspezifischer Referenzwerte, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung ein optisches 3D-Sensorsystem zur Aufnahme von dreidimensionalen Umgebungsbildern umfasst.
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Auswerteschaltung die Abmessungen des bestimmten Bereichs auf der Basis eines Situationsbildes des gesamten interessierenden Bereichs ermittelt.
- 20 11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Auswerteschaltung die Abmessungen des bestimmten Bereichs auf der Basis von mehreren nacheinander aufgenommenen Teilbildern des interessierenden Bereichs ermittelt, wobei die verschiedenen Teilbilder über eine ermittelte Fahrzeuggeschwindigkeit miteinander korreliert werden.
- 25 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Sensoreinrichtung im Infrarotbereich arbeitet.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die Auswerteeinrichtung mit einem Informationssystem zur Ausgabe eines Resultats des Bewertungsschritts an einen Fahrer des Fahrzeug gekoppelt ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die Auswerteeinheit Mittel zum Ermitteln der Position des bestimmten Bereichs bezüglich des Fahrzeugs aufweist.
- 5 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, wobei die Auswerteeinrichtung zur Übermittlung von Abmessungs- und Positionsdaten des bestimmten Bereichs an ein Steuersystem für ein automatisches Einparksystem gekoppelt ist.
- 10 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das optische 3D-Sensorsystem im Außenbereich des Fahrzeugs an diesem montiert ist.

Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Einparkhilfe für ein Fahrzeug, umfasst die Schritte Aufnahme von Umgebungsdaten im Außenbereich eines Fahrzeugs, Berechnung der Abmessungen eines bestimmten Bereichs unter Benutzung der aufgenommenen Umgebungsdaten, und Bewerten der Eignung des bestimmten

5 Bereichs als Parklücke unter Benutzung der berechneten Abmessungen und bekannter, fahrzeugspezifischer Referenzwerte. Erfindungsgemäß umfasst die Aufnahme von Umgebungsdaten die Aufnahme von dreidimensionalen Umgebungsbildern mittels eines optischen 3D-Systems.

(Figur 1)

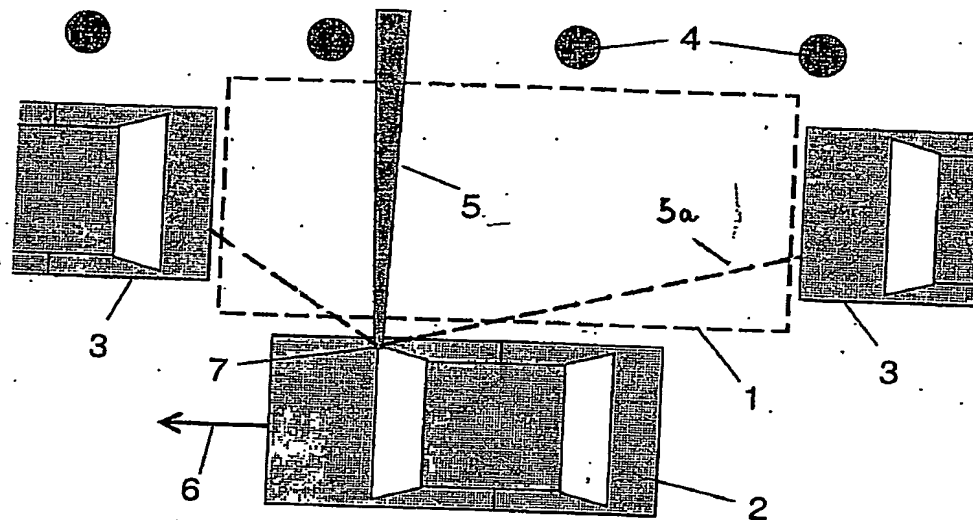


Fig. 1

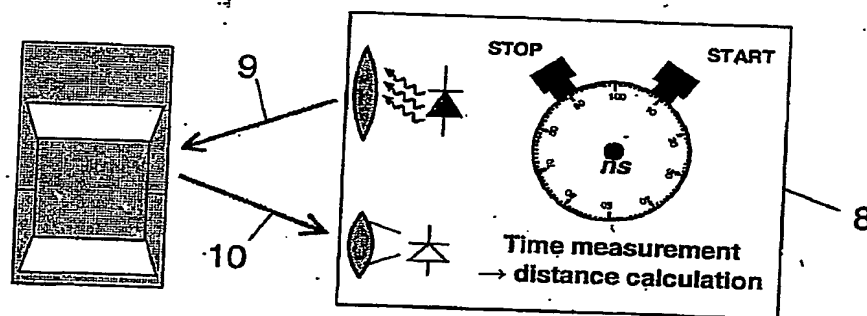
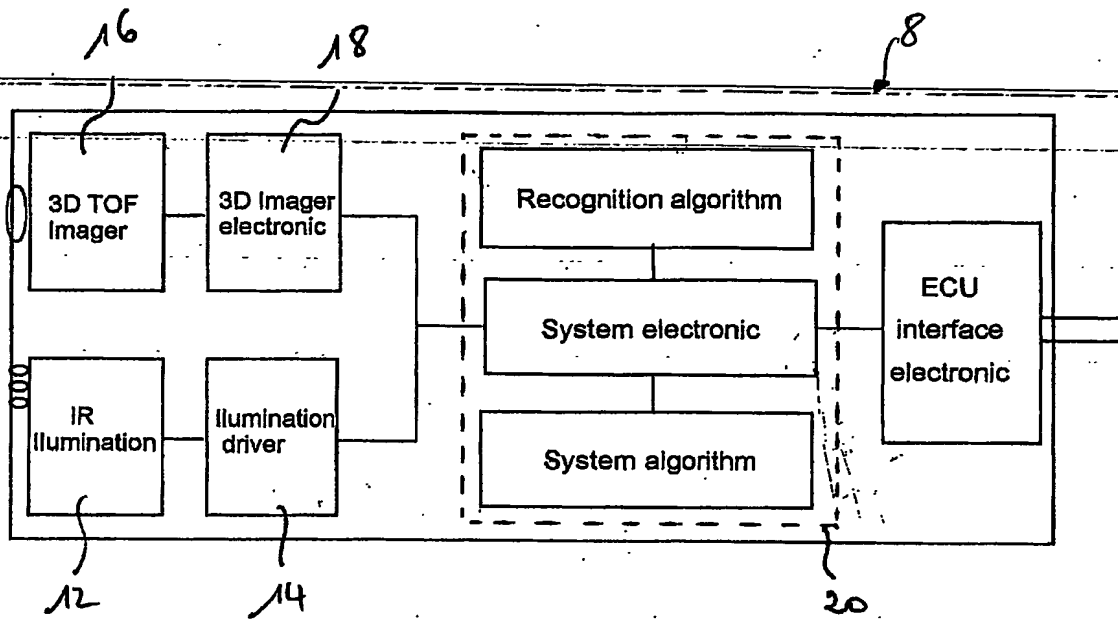


Fig. 2

**Fig. 3**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.